


## ESTABILIDADE DE COR DE DIFERENTES SISTEMAS CERÂMICOS FRESADOS NO CAD/CAM E POLIDOS COM DIFERENTES MÉTODOS

Color stability of different ceramic systems milled in CAD/CAM and polished with different methods

Access this article online	
Quick Response Code:	
	<b>Website:</b> <a href="https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/54569">https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/54569</a>
	<b>DOI:</b> 10.22409/ijosd.v1i60.54569

### Autores

#### Carlos Henrique Sardenberg Pereira

Professor da disciplina de Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguaçu/RJ, Brasil.

#### Otto de Oliveira Magro

Professor da disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguaçu/RJ, Brasil.

#### Vitor Hugo Torres Nunes

Professor da disciplina de Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguaçu/RJ, Brasil.

#### Marcelo José Pinheiro Guedes de Uzeda

Professor da disciplina de Cirurgia Oral Menor da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói/RJ, Brasil.

**Instituição no qual o trabalho foi realizado:** Faculdade de Odontologia da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguaçu/RJ, Brasil.

### Endereço para correspondência:

Nome: Carlos Henrique Sardenberg Pereira

Endereço: Avenida Abílio Augusto Távora, 2134, Faculdade de Odontologia, Nova Iguaçu - RJ - CEP 26260-045.

E-mail: [carlossardenberg@gmail.com](mailto:carlossardenberg@gmail.com)

Telefone: (21) 99807-2131

## RESUMO

A descoloração ou perda de translucidez dos materiais cerâmicos usados em odontologia ainda hoje é um problema, especialmente pelo comprometimento estético. Com o objetivo de comparar a estabilidade de cor, blocos de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD HT) e de silicato de lítio reforçado com zircônia (Vita Suprinity HT) fresados no desenho de um disco com dimensões de  $1,5 \times 7 \times 12 \text{ mm}^3$  ( $n = 120$ ) foram preparados usando 3 procedimentos de acabamento de superfície: glaze, polimento mecânico e coloração externa e glaze. Em seguida, cada grupo foi dividido em 2 subgrupos de armazenamento, chá preto e café ( $n = 10/\text{grupo}$ ). As mensurações de cor foram medidas com espectrofotômetro (VITA Easyshade) no estágio inicial e após 1 semana, 2 semanas, 1 mês, 2 meses de armazenamento. As alterações de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas e analisadas estatisticamente usando ANOVA ( $\alpha < 0,05$ ). Observamos que, para ambos os materiais cerâmicos, o procedimento de glaze apresentou valores de mudança de cor estatisticamente menores do que os outros grupos ( $p < 0,05$ ) após o armazenamento em ambas as bebidas. Os grupos de dissilicato de lítio apresentaram valores de alteração de cor estatisticamente menores em relação aos grupos de silicato de lítio reforçados com zircônia. Conclui-se que, o glaze sozinho levou a uma maior estabilidade de cor em relação ao polimento mecânico e coloração externa o dissilicato de lítio apresentou maior estabilidade de cor em comparação com o silicato de lítio reforçada com zircônia.

**Palavras-chave:** Bebidas; CAD/CAM; estabilidade de cor; métodos de acabamento superficial.

## ABSTRACT

The discoloration or loss of translucency of ceramic materials used in dentistry is still a problem today, especially due to aesthetic compromise. In order to compare color stability, lithium disilicate (IPS e.max CAD HT) and zirconia-reinforced lithium silicate (Vita Suprinity HT) blocks were milled into a disc design with dimensions of  $1.5 \times 7 \times 12 \text{ mm}^3$  ( $n = 120$ ). The specimens were prepared using 3 surface finishing procedures: glaze, mechanical polishing and external staining and glaze. Then, each group was divided into 2 storage subgroups, black tea and coffee ( $n = 10/\text{group}$ ). Color measurements were measured with a spectrophotometer (VITA Easyshade) at the initial stage and after 1 week, 2 weeks, 1 month, 2 months of storage. Color changes ( $\Delta E$ ) were calculated and statistically analyzed using ANOVA ( $\alpha < 0.05$ ). We observed that, for both ceramic materials, the glaze procedure presented statistically

lower color change values than the other groups ( $p < 0.05$ ) after storage in both beverages. The lithium disilicate groups showed statistically lower color change values than the zirconia-reinforced lithium silicate groups. It is concluded that, glaze alone led to greater color stability compared to mechanical polishing and external staining, lithium disilicate showed greater color stability compared to zirconia-reinforced lithium silicate.

**Keywords:** Beverages; CAD/CAM; color stability; surface finishing methods.

## INTRODUÇÃO

Devido às propriedades estéticas, biocompatibilidade e resistência ao desgaste dos materiais cerâmicos, esses materiais tem sido frequentemente empregados na odontologia restauradora indireta, especialmente em casos estéticos (KELLY, ET AL. 1996). Com as propriedades ópticas aprimoradas das cerâmicas mais atuais, é mais fácil imitar a translucidez e fluorescência do dente natural (AWAD, ET AL. 2015). Entretanto, para o sucesso e longevidade dessas restaurações indiretas, a estabilidade de cor também desempenha um papel importante, além das propriedades mecânicas da cerâmica (BELLI, ET AL. 2017). A descoloração ou perda de translucidez, pode ser causada por algumas bebidas que pigmentam e/ou condições intra-orais (AWAD, ET AL. 2015; BELLI, ET AL. 2017).

Com o aumento do uso de sistemas CAD (Desenho assistido por computador) /CAM (manufatura assistida por computador) na odontologia, vários blocos cerâmicos monolíticos com diferentes resistências à flexão e propriedades estéticas foram desenvolvidos (ELSAKA, ET AL. 2016). Os blocos vitrocerâmicos de dissilicato de lítio para CAD/CAM são fabricados em estágio de metassilicato com 130 MPa na cor roxa, e são convertidos em fase de dissilicato com a resistência à flexão de 360 MPa após a cristalização (ÇÖMLEKOĞLU, ET AL. 2016).

As cerâmicas de dissilicato de lítio podem ser reforçadas com zircônia (10% em peso), e afirma-se que esta nova combinação possui vantagens tanto da zircônia quanto do dissilicato de lítio (ERTÜRK, ET AL. 2015). Este dissilicato de lítio reforçado com zircônia é dotado de maior resistência à flexão com 420 MPa e estética adequada em termos de translucidez, fluorescência e opalescência (KARAOKUTAN, ET AL. 2016).

Além dos vários blocos monocromáticos, blocos CAD/CAM policromáticos foram desenvolvidos para superar a incompatibilidade estética entre a

restauração e o dente natural (ÇÖMLEKOĞLU, ET AL. 2016). Isso é para mimetizar a dentina e o esmalte natural com múltiplos cromas e translucidez que variam do terço cervical ao incisal (TURGUT, ET AL. 2011). No entanto, opções policromáticas não existem para todos os blocos CAD/CAM, incluindo as cerâmicas de dissilicato de lítio e cerâmicas de silicato de lítio reforçada com zircônia. Como a estética natural nem sempre pode ser imitada por blocos CAD/CAM monocromáticos, uma coloração externa adicional (maquiagem cerâmica) pode ser necessária para caracterização da restauração em alguns casos (GAWRIOŁEK, ET AL. 2012; TEKÇE, ET AL. 2015).

Os procedimentos de acabamento final da superfície cerâmica afetam a textura e a rugosidade da superfície, que por sua vez têm um efeito crucial na estabilidade da cor e no sucesso a longo prazo das restaurações indiretas (STEINER, ET AL. 2015). Vários estudos relataram que superfícies ásperas resultam em aumento da descoloração da cerâmica devido à retenção de placa, dificuldade de limpeza e acúmulo de pigmentos na sua superfície (SULAIMAN, ET AL. 2020; MATZINGER, ET AL. 2019). Com o aumento do número de restaurações produzidas no consultório com auxílio de sistemas CAD/CAM mais rápidos e práticos, o polimento mecânico está sendo cada vez mais utilizado, pois requer menos tempo de processamento em relação ao glaze (polimento químico) (SAGSOZ, ET AL. 2016). Vários discos, kits de polimento e pastas de polimento são desenvolvidos pelos fabricantes para obter superfícies lisas com o polimento mecânico (SAGSOZ, ET AL. 2016; KARAOKUTAN, ET AL. 2016; MATZINGER, ET AL. 2019).

Existem vários estudos na literatura sobre a estabilidade de cor de cerâmicas (SAGSOZ, ET AL. 2016; KARAOKUTAN, ET AL. 2016; SULAIMAN, ET AL. 2020). No entanto, há poucos estudos sobre a descoloração de blocos CAD/CAM vitrocerâmicos de silicato de lítio reforçados com zircônia, que combinam as vantagens tanto da zircônia quanto do dissilicato de lítio. Além disso, o efeito da coloração externa (maquiagem cerâmica) na estabilidade de cor de cerâmicas armazenadas em diversas bebidas foi pouco investigado na literatura.

O objetivo deste estudo foi investigar a estabilidade de cor da vitrocerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia e da vitrocerâmica reforçada com dissilicato de lítio, que foram preparadas com vários procedimentos de acabamento superficial (de glaze, polimento mecânico ou procedimentos externos de coloração e glaze), após 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 2 meses de armazenamento em bebidas de chá e café.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os blocos para CAD/CAM de vidro cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD HT; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e a cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia (Vita Suprinity HT; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) foram utilizados nesse estudo para avaliação da estabilidade de cor. As amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos de processamento do acabamento de superfície: glaze, polimento mecânico e coloração externa e glaze. Em seguida, cada grupo foi dividido em 2 subgrupos de armazenamento, chá preto e café (n = 10 para cada grupo).

Os espécimes foram fresados a partir de blocos CAD/CAM de vitrocerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD HT) e cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia (Vita Suprinity HT) sob resfriamento a água, usando uma fresadora CAD/CAM (MCxI; Denstply Sirona, Wolfratshausen, Alemanha) no desenho de uma coroa total do elemento 12 com espessura uniforme de 1,5mm em todas as paredes (n = 120, 60 para cada tipo de material empregado). Blocos de alta translucidez foram usados para ambos os grupos cerâmicos para eliminar quaisquer efeitos prováveis de translucidez nas medidas de cor. Os corpos de prova foram obtidos na cor A2 para os grupos glaze e polimento mecânico (n = 80). Enquanto que, blocos de cor A1 foram usados para coloração externa e grupo glaze (n = 40), a cor A1 foi utilizada para que, após o procedimento de coloração externa, todos os espécimes de cada grupo estivessem na cor A2. A espessura das paredes após a fresagem foi confirmada usando um micrômetro digital (Mitutoyo Corp., Tóquio, Japão).

Os corpos de prova cerâmicos pré-cristalizados nos grupos de vitrocerâmica de dissilicato de lítio e cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia foram submetidos à queima de cristalização no forno (Cerec Speed Fire; Denstply Sirona, Wolfratshausen, Alemanha) com seus respectivos programas adequados de acordo com as instruções do fabricante para melhorar suas propriedades mecânicas. Para os grupos de glaze, os corpos de prova foram glazeados de acordo com as instruções dos fabricantes, utilizando-se os kits de glaze adequadas (IPS Ivocolor Glaze para vitrocerâmica de dissilicato de lítio e Vita Akzent Plus para cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia). Para os grupos de polimento mecânico, os corpos de prova foram polidos manualmente com um polidor superfino diamantado (Top glaze; DFS Diamon GmbH, Riedenburg, Alemanha) a 10.000 rpm por 1 minuto, polidor ultrafino diamantado (Silco-pol; DFS Diamon GmbH) a 7000 rpm por 1 minuto e, em seguida, pasta de polimento diamantada (Renfert Polish LiSi2; Renfert GmbH, Hilzingen, Alemanha) com escova de pelo de cabra. Para o grupo de coloração externa e glaze, os materiais de coloração (IPS Ivocolor Shade e Vita Akzent Plus Effect Stains) e as pastas de glaze (IPS Ivocolor Glaze e Vita Akzent Plus)

foram aplicados em conjunto, de acordo com os procedimentos de queima recomendados. A cor da cerâmica foi alterada de A1 para A2 por este processo.

Os valores iniciais de cor de todos os espécimes foram medidos com um espectrofotômetro odontológico (VITA Easyshade Advance; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) em um fundo branco (TURGUT, ET AL. 2011; ÇÖMLEKOĞLU, ET AL. 2016). O espectrofotômetro foi calibrado antes da medição de cada espécime no modo “Cor básica” de acordo com as instruções do fabricante. Para diminuir os possíveis desvios dos valores de cor mensurados, a medição de cada amostra foi repetida 3 vezes e calculada a média (TURGUT, ET AL. 2011). O mesmo operador fez todas as medições. Após as medições iniciais, os espécimes foram divididos em 2 subgrupos de armazenamento, chá preto (Lipton Yellow Label; Lipton, Istambul, Turquia) e café (Nescafé Tradição; Nestlé, Araras SP, Brasil) (n = 10). Um saquinho de chá preto foi preparado em 300 ml de água quente por 10 minutos, enquanto 2 g de grânulos de café foram preparados em 200 ml de água quente. Todas as bebidas eram renovadas semanalmente pelo mesmo operador (TEKÇE, ET AL. 2015).

Os valores da mensuração de cor das amostras nos períodos de 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 2 meses foram medidos com espectrofotômetro odontológico (VITA Easyshade Advance) seguindo o mesmo procedimento usado nas medições iniciais. A variação de cor ( $\Delta E$ ) entre as medidas iniciais e as medidas após 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 2 meses de armazenamento foram calculadas para cada amostra no software (MATLAB 2016a; The Mathworks, Natick, MA) de acordo com a fórmula:  $\Delta E = [(L1^* - L2^*)^2 + (a1^* - a2^*)^2 + (b1^* - b2^*)^2]^{1/2}$ .  $L1^*$ ,  $a1^*$  e  $b1^*$  representam os valores iniciais de cor das amostras e  $L2^*$ ,  $a2^*$  e  $b2^*$  representam a medição após o armazenamento da bebida. A mudança de cor é assumida como clinicamente aceitável se os valores de  $\Delta E$  obtidos estiverem abaixo de 3.3 (STAWARCZYK, ET AL. 2012; GAWRIOŁEK, ET AL. 2012).

Os valores de variação de cor obtidos foram analisados estatisticamente no Number Cruncher Statistical System 2007 (NCSS, Kaysville, UT). Além da estatística descritiva (Média  $\pm$  DP) dos valores de mudança de cor, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para analisar a aderência à distribuição normal. A ANOVA de quatro vias foi realizada para avaliar a interação das 4 variáveis independentes (materiais, grupos de procedimentos de acabamento de superfície, tempo de armazenamento e bebidas) e os efeitos de cada variável nas mudanças de cor. Uma ANOVA de duas vias foi novamente realizada para avaliar a interação entre as variáveis do material, grupos de procedimentos de acabamento de superfície e as bebidas. Além disso, ANOVA de uma via foi

usada para determinar a significância estatística entre os grupos de materiais CAD/CAM preparados com diferentes métodos de acabamento de superfície no mesmo tempo de armazenamento, para cada bebida separadamente. O teste ANOVA de medidas repetidas foi realizado para analisar a significância estatística das mudanças de cor em relação aos tempos de armazenamento e testes post-hoc corrigidos de Bonferroni foram usados se uma diferença significativa fosse encontrada. Assim,  $P < 0,05$  foi considerado significativo.

## RESULTADOS

Os valores de mudança de cor ( $\Delta E$ ) de espécimes do grupo de cerâmica de dissilicato de lítio e de cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia preparados com vários procedimentos de acabamento de superfície e armazenados em bebidas, são apresentados nas Tabelas 1 e 2. De acordo com a ANOVA de uma via, durante o armazenamento no chá, os valores de  $\Delta E$  aumentaram em paralelo com o tempo de armazenamento. Para a vitrocerâmica de dissilicato de lítio, o grupo procedimento de glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que os grupos de polimento mecânico e coloração externa e glaze ( $p < 0,05$ ). Valores estatisticamente menores de  $\Delta E$  foram encontrados no grupo de procedimento de coloração externa e glaze em relação ao grupo de procedimento de polimento mecânico, em tempos de armazenamento de 2 semanas e 1 mês ( $p < 0,05$ ). Para a cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia, o grupo do procedimento de glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que o grupo do procedimento de polimento mecânico ( $p < 0,05$ ), mas valores estatisticamente insignificantes foram observados em relação à coloração externa e glaze ( $p > 0,05$ ). Para a cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia, os valores de  $\Delta E$  entre o grupo de polimento mecânico e o grupo de coloração externa e glaze foram encontrados significativos ( $p < 0,05$ ) por 1 e 2 semanas. Na comparação das cerâmicas pigmentadas por chá, a vitrocerâmica de dissilicato de lítio apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores em relação ao grupo de cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia para armazenamentos de 1 e 2 meses. Na comparação das cerâmicas polidas mecanicamente, a vitrocerâmica de dissilicato de lítio apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores em relação ao grupo de cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia para armazenamento de 2 meses. Para os grupos de coloração externa e glaze, a cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que o grupo de vitrocerâmica de dissilicato de lítio para armazenamento de 1 semana (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de mudança de cor ( $\Delta E$ ) dos materiais vitrocerâmicos de cerâmica reforçados com dissilicato de lítio e silicato de lítio reforçado com zircônia preparados com vários procedimentos de acabamento superficial quando armazenados em chá.

TEMPO DE ARMAZENAMENTO	1 SEMANA	2 SEMANAS	1 MÊS	2 MESES
<b>E.MAX CAD</b>				
GLAZE	0.77 ± 0.19	0.78 ± 0.38	1.11 ± 0.39	1.50 ± 0.30
POLIMENTO MECÂNICO	1.92 ± 0.44	3.17 ± 0.49	3.00 ± 0.69	3.03 ± 0.55
COLORAÇÃO EXTERNA E GLAZE	1.48 ± 0.24	1.91 ± 0.15	2.08 ± 0.22	3.16 ± 0.51
<b>VITA SUPRINITY</b>				
GLAZE	0.60 ± 0.25	1.31 ± 0.24	1.95 ± 0.38	2.81 ± 0.57
POLIMENTO MECÂNICO	2.21 ± 0.85	2.93 ± 1.01	3.43 ± 0.99	4.06 ± 0.38
COLORAÇÃO EXTERNA E GLAZE	0.70 ± 0.17	1.68 ± 0.36	2.74 ± 0.54	3.47 ± 0.63

Durante o armazenamento em café, os valores de  $\Delta E$  aumentaram em paralelo com o tempo de armazenamento. Para a vitrocerâmica de dissilicato de lítio, o grupo de procedimento de glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que os grupos de polimento mecânico e coloração externa e procedimento de glaze ( $p < 0,05$ ). Além disso, o grupo de procedimentos de coloração externa e glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores em relação ao grupo de polimento mecânico para as medidas de 1 mês e 2 meses de armazenamento ( $p < 0,05$ ). Para o material cerâmico de silicato de lítio reforçado com zircônia, o grupo procedimento de glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que o grupo de procedimento de polimento mecânico ( $p < 0,05$ ), mas valores estatisticamente insignificantes foram observados em relação ao grupo de procedimento de coloração externa e glaze ( $p > 0,05$ ). Além disso, o grupo de procedimentos de coloração externa e glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que o grupo de procedimentos de polimento mecânico ( $p < 0,05$ ). Para as cerâmicas glazeadas, o grupo vitrocerâmico dissilicato de lítio apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores em relação ao grupo cerâmico silicato de lítio reforçado com zircônia por 2 semanas. Para as cerâmicas polidas mecanicamente, o grupo vitrocerâmica de dissilicato de lítio apresentou valores estatisticamente menores de  $\Delta E$  em relação ao grupo cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia por 2 meses ( $p < 0,05$ ). Para os grupos de coloração externa e glaze, o grupo cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores do que o grupo vitrocerâmica de dissilicato de lítio por 1 semana, 2 semanas e 1 mês ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).



**Tabela 2.** Valores de mudança de cor ( $\Delta E$ ) dos materiais vitrocerâmicos de cerâmica reforçados com dissilicato de lítio e silicato de lítio reforçado com zircônia preparados com vários procedimentos de acabamento superficial quando armazenados em café.

TEMPO DE ARMAZENAMENTO	1 SEMANA	2 SEMANAS	1 MÊS	2 MESES
<b>E.MAX CAD</b>				
GLAZE	0.48 ± 0.25	0.31 ± 0.15	0.54 ± 0.31	0.68 ± 0.24
POLIMENTO MECÂNICO	1.17 ± 0.28	1.65 ± 0.25	2.79 ± 0.59	3.76 ± 0.82
COLORAÇÃO EXTERNA E GLAZE	1.15 ± 0.26	1.52 ± 0.19	1.47 ± 0.15	1.72 ± 0.31
<b>VITA SUPRINITY</b>				
GLAZE	0.54 ± 0.22	0.81 ± 0.25	1.04 ± 0.30	0.92 ± 0.18
POLIMENTO MECÂNICO	1.61 ± 0.75	1.64 ± 0.34	2.58 ± 0.61	4.56 ± 0.91
COLORAÇÃO EXTERNA E GLAZE	0.36 ± 0.21	0.77 ± 0.23	0.84 ± 0.27	1.23 ± 0.35

De acordo com o teste de efeitos intra-indivíduos por ANOVA de quatro vias, o efeito do tempo de armazenamento na mudança de cor foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3). No teste de efeitos entre sujeitos por ANOVA de 4 vias, as mudanças de cor mostraram valores significativamente diferentes nos grupos de bebidas, materiais e procedimentos de acabamento de superfície, independentemente do tempo de armazenamento ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4). A análise das interações tempo de armazenamento, bebida, material revelou que o grupo de cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia apresentou valores  $\Delta E$  estatisticamente maiores em relação ao grupo de vitrocerâmica de dissilicato de lítio durante o armazenamento em chá ( $p = 0,02$ ), enquanto não houve diferenças estatisticamente significativas observada entre os dois grupos cerâmicos durante o armazenamento em café ( $p = 0,73$ ). A análise das interações tempo de armazenamento, material, bebida revelou que ambos os grupos cerâmicos apresentaram maiores valores de  $\Delta E$  no chá em relação ao café ( $p = 0,002$ ,  $p = 0,001$ , respectivamente). A análise das interações dos grupos de tempo de armazenamento, bebida, procedimento de acabamento de superfície revelou que foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre todos os grupos de procedimentos de acabamento de superfície em chá e café ( $p < 0,001$ ). Como resultado do teste de Bonferroni, os grupos de procedimentos de glaze apresentaram os menores valores de  $\Delta E$  em chá e café ( $p < 0,001$ ), enquanto os grupos de procedimentos de coloração externa e glaze apresentaram valores de  $\Delta E$  menores em relação aos grupos de procedimentos de polimento mecânico em chá e café ( $p = 0,002$ ,  $p < 0,001$ , respectivamente).

**Tabela 3.** Testes de efeitos intra-indivíduos obtidos por ANOVA de quatro vias

	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Tempo de armazenamento</b>	327.102	<0.001
<b>Tempo de armazenamento – Bebidas</b>	10.022	<0.001
<b>Tempo de armazenamento – Materiais</b>	34.895	<0.001
<b>Tempo de armazenamento - Métodos de acabamento de superfície</b>	41.126	<0.001
<b>Tempo de armazenamento - Bebidas - Materiais</b>	9.118	<0.001
<b>Tempo de armazenamento - Bebidas - Métodos de acabamento de superfície</b>	39.107	<0.001
<b>Tempo de armazenamento - Materiais - Métodos de acabamento de superfície</b>	16.943	<0.001
<b>Tempo de armazenamento - Bebidas - Materiais - Métodos de acabamento superficial</b>	1.605	0.121

**Tabela 4.** Testes de efeitos entre sujeitos obtidos por ANOVA de quatro vias

	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Bebidas</b>	129.521	<0.001
<b>Materiais</b>	16.239	<0.001
<b>Métodos de acabamento de superfície</b>	178.144	<0.001
<b>Bebidas - Materiais</b>	8.689	0.004
<b>Bebidas - Métodos de acabamento superficial</b>	6.413	0.002
<b>Materiais - Métodos de acabamento de superfície</b>	17.791	<0.001
<b>Bebidas - Materiais - Métodos de acabamento superficial</b>	1.191	0.308

A análise do tempo de armazenamento, grupo de procedimentos de acabamento de superfície e bebida revelou que todos os grupos de procedimentos de acabamento de superfície (ou seja, glaze, polimento mecânico e coloração externa e grupos de glaze) apresentaram valores de  $\Delta E$  maiores quando armazenados em chá, em relação ao armazenamento em café ( $p < 0,001$ ,  $p = 0,012$ ,  $p < 0,001$ ). A análise do tempo de armazenamento, material e grupo procedimento de acabamento de superfície revelou que foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre todos os grupos de procedimentos de acabamento de superfície para ambos os grupos de materiais cerâmicos ( $p < 0,001$ ). De acordo com o teste de Bonferroni, para vitrocerâmica de dissilicato de lítio, o grupo procedimento de glaze apresentou valores de  $\Delta E$  estatisticamente menores em relação aos grupos de polimento mecânico e de coloração externa e glaze ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ , respectivamente), e o grupo procedimento de coloração e glaze apresentou

valores de  $\Delta E$  menores que o grupo de polimento mecânico ( $p = 0,006$ ). Para o grupo de cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia, o grupo glaze e o grupo coloração externa e glaze apresentaram valores de  $\Delta E$  menores que o polimento mecânico ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ , respectivamente). A análise do tempo de armazenamento, grupo procedimento de acabamento superficial e material revelou que o grupo cerâmico de silicato de lítio reforçado com zircônia apresentou valores de  $\Delta E$  maiores do que o grupo vitrocerâmica de dissilicato de lítio para ambos os grupos de procedimentos de glaze e polimento mecânico ( $p = 0,002$ ,  $p = 0,001$ ), enquanto não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos de cerâmica para coloração externa e glaze e grupos de procedimentos de glaze ( $p = 0,16$ ).

## DISCUSSÃO

As mudanças de cor das cerâmicas vitrocerâmicas de dissilicato de lítio e cerâmicas de silicato de lítio reforçadas com zircônia, submetidas a diferentes procedimentos de acabamento superficial e armazenadas em chá e café por 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 2 meses, foram investigadas neste estudo. De acordo com os resultados do estudo, os procedimentos de acabamento superficial afetaram os valores de descoloração de forma diferente, de modo que o procedimento de glaze causou menores valores de alteração de cor em relação ao polimento mecânico e aos procedimentos de coloração externa e glaze, para ambas as cerâmicas CAD/CAM avaliadas. Também observamos que, as descolorações das cerâmicas foram aumentadas como resultado do armazenamento em chá e café e os valores de alteração de cor ( $\Delta E$ ) aumentaram com o maior tempo de armazenamento.

Foi relatado anteriormente que a estabilidade da cor é afetada pelos procedimentos de acabamento superficial e rugosidade final da superfície (STAWARCZYK, ET AL. 2012; ABU-OBAID, ET AL. 2020). Um trabalho avaliou os efeitos de vários procedimentos de acabamento superficial, como glaze e polimento mecânico com diferentes materiais de polimento, após abrasão com instrumento rotatório diamantado, sobre a estabilidade de cor e rugosidade superficial da cerâmica feldspática após 12 dias de armazenamento em café, de acordo com os resultados do estudo, os materiais cerâmicos feldspáticos glazeados apresentaram alterações de cor e rugosidade superficial estatisticamente menores em relação aos grupos polidos mecanicamente, embora os valores de alteração de cor possam ser clinicamente aceitáveis tanto para os métodos de glaze quanto de polimento mecânico (ABU-OBAID, ET AL. 2020). Outro trabalho relatou que cerâmicas glazeadas apresentaram estabilidade de cor estatisticamente maior em relação às cerâmicas polidas mecanicamente, após armazenamento em azul de metileno e, além disso,

relatou que as mudanças de cor observadas para os grupos glazeados e polido mecanicamente foram dentro de uma faixa clinicamente aceitável (SULAIMAN, ET AL. 2020).

Vários estudos compararam a estabilidade de cor entre cerâmica e resina composta infiltrada por cerâmica e constataram que o material cerâmico tem maior estabilidade de cor em relação à resina composta infiltrada por cerâmica (SAGSOZ, ET AL. 2016; KARAOKUTAN, ET AL. 2016). Tem sido relatado em estudos *in vitro* que a resina composta, que é infiltrada por partículas de zircônia, causou maiores alterações de cor devido à estrutura porosa do material, o que pode levar à uma maior penetração de pigmentos (MATZINGER, ET AL. 2019; ABU-OBAID, ET AL. 2020). De acordo com os resultados deste estudo, o grupo vitrocerâmico de silicato de lítio reforçado com zircônia geralmente apresentou maiores valores de  $\Delta E$  em relação aos grupos vitrocerâmicos reforçados com dissilicato de lítio. Embora esses resultados possam ser explicados pelos efeitos da composição da cerâmica nas mudanças de cor, mais estudos devem ser planejados para apoiar esse raciocínio.

Vários estudos sobre o teste de escovação em cerâmicas relataram que um aumento na rugosidade superficial e na mudança de cor foram observados nas cerâmicas processadas com coloração externa (GARZA, ET AL. 2016; SULAIMAN, ET AL. 2020). A porcelana processada com coloração externa poderia desempenhar melhores resultados, desde que fosse aplicada sobre ela um glaze, como uma camada protetora (GARZA, ET AL. 2016; SULAIMAN, ET AL. 2020). Neste estudo, para chá e café, os grupos de coloração externa e glaze apresentaram valores de mudança de cor estatisticamente maiores do que os grupos de glaze. A maior descoloração do grupo da porcelana processada com coloração externa e glaze em relação ao grupo glaze pode ser atribuída à superfície possivelmente mais rugosa e ondulada resultante da aplicação do pincel da coloração externa. Outra possibilidade é que o líquido usado para coloração possa estar diluindo a pasta de glaze, resultando em maior descoloração. Como resultado, utilizar a cerâmica em sua cor final sem a necessidade de coloração externa pode diminuir a descoloração quando submetida a bebidas com grande concentração de pigmentos. Foi relatado que a cerâmica prensada à base de dissilicato de lítio corada externamente (IPS e.max Press) apresentou maior mudança de cor em relação à cerâmica prensada à base de leucita (IPS e.max Empress), os autores atribuíram este resultado às diferenças na composição e propriedades mecânicas entre os dois materiais cerâmicos (GARZA, ET AL. 2016). Neste estudo, da mesma forma, os resultados significativos geralmente observados entre as duas cerâmicas utilizadas no procedimento de coloração externa e glaze podem ser atribuídos

à suas composições diferentes, procedimentos de queima e propriedades mecânicas dos materiais de coloração utilizados.

Alterações na cor da restauração podem ocorrer quando os materiais dentários são expostos a fatores extrínsecos, incluindo vários corantes (SULAIMAN, ET AL. 2020; ABU-OBAID, ET AL. 2020). Tem sido relatado que algumas bebidas, como café, chá, vinho tinto, cola, sucos de frutas, etc., levam à descoloração da cerâmica e resinas compostas de forma mais acelerada (STAWARCZYK, ET AL. 2012; TEKÇE, ET AL. 2015; SULAIMAN, ET AL. 2020). Os resultados deste estudo, mostraram que o café e o chá têm efeito na descoloração das cerâmicas e estão de acordo com a literatura. Além disso, o tempo de exposição às bebidas causou um aumento na descoloração das cerâmicas (STAWARCZYK, ET AL. 2012; TEKÇE, ET AL. 2015). Este estudo também revelou que a descoloração das cerâmicas é afetada pelo tempo de armazenamento nas bebidas. De acordo com a literatura, o armazenamento *in vitro* das amostras por 2 meses corresponde a 5 anos de uso clínico da cerâmica em boca (ARDU, ET AL. 2012; AROCHA, ET AL. 2013).

A avaliação da mudança de cor dos espécimes sem cimentação aos dentes, não imitando as condições intra-buciais usando procedimento de termociclagem ou existência de saliva, e não avaliando as estruturas de superfície usando espectroscopia de infravermelho ou análise de difração de raios-x antes e após o armazenamento em bebidas podem ser consideradas como limitações deste estudo. Um estudo sobre os efeitos da composição cerâmica e textura da superfície na estabilidade de cor poderia ser planejado para esclarecer os resultados obtidos, que se mostraram consistentes com a literatura. Estudos futuros são necessários para eliminar essas limitações, ou um estudo *in vivo* pode ser realizado para avaliar a estabilidade da cor da cerâmica nas condições intra-orais.

## CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo, podemos concluir que a vitrocerâmica de dissilicato de lítio apresentou maior estabilidade de cor em relação à cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia de acordo com as medidas após 2 meses de armazenamento em bebidas. O procedimento de glaze resultou em maior estabilidade de cor em relação ao polimento mecânico e coloração externa e glaze para cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia e vitrocerâmica de dissilicato de lítio de acordo com as medições após 2 meses de armazenamento em bebidas. A descoloração aumentou paralelamente ao tempo de armazenamento da cerâmica em diversas bebidas corantes. As

bebidas corantes como chá e café tiveram um efeito negativo na estabilidade da cor das cerâmicas CAD/CAM.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD: Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent* 1996;75:18-32
2. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, et al: Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent* 2015;113:534-40
3. Belli R, Wendler M, de Ligny D, et al: Chairside CAD/CAM materials. Part 1: Measurement of elastic constants and microstructural characterization. *Dent Mater* 2017;33:84-98
4. Elsaka SE, Elnaghy AM: Mechanical properties of zirconia reinforced lithium silicate glass- ceramic. *Dent Mater* 2016;32:908-914
5. Çömlekoğlu ME, Paken G, Tan F, et al: Evaluation of different thickness, die color, and resin cement shade for veneers of multilayered CAD/CAM blocks. *J Prosthodont* 2016;25:563-569
6. Ertürk BK, Çömlekoğlu ME, Çömlekoğlu MD, et al: A customized zirconia abutment design combined with a CAD/CAM laminate veneer: a clinical report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:201-209
7. Karaokutan I, Yilmaz Savas T, Aykent F, et al: Color stability of CAD/CAM fabricated inlays after accelerated artificial aging. *J Prosthodont* 2016;25:472-477
8. Turgut S, Bagis B: Colour stability of laminate veneers: an in vitro study. *J Dent* 2011;39:57-64
9. Gawriolek M, Sikorska E, Ferreira LF, et al: Color and luminescence stability of selected dental materials in vitro. *J Prosthodont* 2012;21:112-122
10. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, et al: The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *Restor Dent Endod* 2015;40:255-261



11. Steiner R, Beier US, Heiss-Kisielewsky I, et al: Adjusting dental ceramics: An in vitro evaluation of the ability of various ceramic polishing kits to mimic glazed dental ceramic surface. *J Prosthet* 2015;113:616-622
12. Sulaiman TA, Camino RN, Cook R, Delgado AJ, Roulet JF, Clark WA. Time-lasting ceramic stains and glaze: A toothbrush simulation study. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Sep;32(6):581-585. doi: 10.1111/jerd.12590. Epub 2020 Apr 30.
13. Matzinger M, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. *Clin Oral Investig*. 2019 Feb;23(2):725-737. doi: 10.1007/s00784-018-2473-3. Epub 2018 May 16.
14. Sagsoz O, Demirci T, Demirci G, et al: The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD/CAM resin-ceramics. *J Adv Prosthodont* 2016;8:417-422
15. Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, et al: Discoloration of manually fabricated resins and industrially fabricated CAD/CAM blocks versus glass-ceramic: effect of storage media, duration, and subsequent polishing. *Dent Mater J* 2012;31:377-383
16. Abu-Obaid A, AlMawash A, Alyabis N, Alzaaqa N. An in vitro evaluation of the effect of polishing on the stainability of different CAD/CAM ceramic materials. *Saudi Dent J*. 2020 Mar;32(3):135-141. doi: 10.1016/j.sdentj.2019.08.005. Epub 2019 Aug 28.
17. Garza LA, Thompson G, Cho SH, et al: Effect of toothbrushing on shade and surface roughness of extrinsically stained pressable ceramics. *J Prosthet Dent* 2016;115:489-494
18. Arocha MA, Mayoral JR, Lefever D, et al: Color stability of siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions. *Clin Oral Investig* 2013;17:1481-1487
19. Ardu S, Braut V, Gutemberg D, et al: A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. *Quintessence Int* 2010;41:695-702